

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat (c) 2004 EPO. All rts. reserv.

12145878

Basic Patent (No, Kind, Date): JP 6330322 A2 19941129 < No. of Patents: 002>

PRODUCTION OF INSULATING FILM (English)
Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB
Author (Inventor): ITO KENJI; CHIYOU KOUYUU

IPC: *C23C-016/40; C23C-016/50; H01L-021/203; H01L-021/205; H01L-021/316

CA Abstract No: 122(12)1481598 Derwent WPI Acc No: C 95-049366 Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No Kind Date Applie No Kind Date

JP 6330322 A2 19941129 JP 93177193 A 19930520 (BASIC)

JP 3387977 B2 20030317 JP 93177193 A 19930520

Priority Data (No,Kind,Date): JP 93177193 A 19930520 DIALOG(R)File 347:JAPIO (c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04658422

PRODUCTION OF INSULATING FILM

PUB. NO.:

06-330322 [JP 6330322 A]

PUBLISHED:

November 29, 1994 (19941129)

INVENTOR(s): ITO KENII

CHIYOU KOUYUU

APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD [470730] (A Japanese

Company

or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:

05-177193 [JP 93177193]

FILED:

May 20, 1993 (19930520)

INTL CLASS: [5] C23C-016/40; C23C-016/50; H01L-021/203; H01L-021/205;

H01L-021/316

JAPIO CLASS: 12.6 (METALS -- Surface Treatment); 42.1 (ELECTRONICS --

Electronic Components); 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State

Components)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R004 (PLASMA); R020 (VACUUM TECHNIQUES);

R096

(ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve step coverage and to increase the rate of film formation by applying electromagnetic energy and the energy of UV to an atmosphere containing organosilane having ethoxy groups and oxygen and forming a silicon oxide film on a substrate.

CONSTITUTION: A pair of flat plate-shaped electrodes are arranged parallel to each other at <=15mm interval in a chamber, a substrate is disposed at one of the electrodes and the chamber is filled with an atmosphere containing organosilane having ethoxy groups and oxygen. The organosilanc is represented by chemical formula Si(OC(sub 2)H(sub 5))(sub 4), Si(sub 2)O(OC(sub 2)H(sub 5))(sub 6), Si(sub 3)O(sub 2)(OC(sub 2)H(sub 5))(sub 8), Si(sub 4)O(sub 3)(OC(sub 2)H(sub 5))(sub 10) or Si(sub 5)O(sub 4)-(OC(sub 2)H(sub 5))(sub 12). Electromagnetic energy and the energy of UV are then applied to the atmosphere and a silicon oxide film is formed on the substrate. After this film formation, the energy of UV is applied to the film under heating to anneal the film.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-330322

(43)公開日 平成6年(1994)11月29日

(21)出願番号 特顧平5-177193 (71)出願人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県原木市長谷398番地 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県原木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県原木市長谷398番地 株式会社半	(51) [m], C], ' C23C 16/40	識別記号		FI	
21/205 21/316 X 7352-43 審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁) (21)出願番号 特願平5-177193 (71)出願人 000153878 (22)出願日 平成5年(1993) 5月20日 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県原木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 中奈川県原木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内	16/50				
21/316 X 7352-43 審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁) 審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁) (21)出願号 特願平5-177193 (71)出願人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半	HOIL 21/203	S	8122-4M		
審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁) (21)出願番号 特臘平5-177193 (71)出願人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半	21/205				
(21)出願番号 特顧平5-177193 (71)出顧人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半	21/316	X	7352- 43		
株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地 (72)発明者 伊藤 健二 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半				審査請求	未請求 請求項の数4 FD (全6頁)
22) 出願日	(21)出願番号	特顧平5-177193	 .	(71) 出願人	000153878
(72)発明者 伊藤 健二 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半					株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半 導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半	(22)出願日	平成5年(1993)5月20日			神奈川県原木市長谷398番地
導体エネルギー研究所内 (72)発明者 張 宏勇 神谷川県厚木市長谷398番地 株式会社半				(72)発明者	伊藤 健二
(72) 発明者 張 宏勇 神众川県厚木市長谷398番地 株式会社半					神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
神众川県厚木市長谷398番地 株式会社半					導体エネルギー研究所内
				(72)発明者	張 宏勇
進体エネルギー研究所内				1	神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
### **********************************					導体エネルギー研究所内
				<u> </u>	

(54) [発明の名称] 絶縁膜の作製方法

(57)【要約】

【目的】 ステップカバレージと成膜速度の向上を得ることを目的とする。

【構成】 一対の電極の一方の電極に配置された基体上に酸化珪素膜を形成する方法であって、一対の電極の間隔を10mm以下とし、成膜雰囲気としてエトキシ基を有する有機シランであるTEOSガスと酸素ガスとの混合雰囲気を用い、さらにこの混合雰囲気に電磁エネルギーと紫外線のエネルギーを与えることによって、ステップカバレージと成膜速度の向上を得る。

【特許請求の範囲】

【謝求項1】 平行平板型の一対の電極の一方の電極に 配置された基体上に酸化珪素膜を成膜する方法であっ

1

前記 対の電極の間隔は15mm以下であって、 成膜雰囲気として、エトキシ基を有する有機シブンと酸 素とを含む雰囲気を用い、

前記雰囲気には、電磁エネルギーと紫外線のエネルギー

ニールすること、

を特徴とする絶録膜の作製方法。

【請求項2】 請求項1において、エトキシ基を有する 有機シランとは、化学式S1(OC, II,),、Si、 O (OC, II,), Si, O, (OC, H,), S 1, O; (OC; H;); Si, O; (OC; H;) 1.で表現される物質のいずれかであることを特徴とする 絶縁膜の作製方法。

【請求項3】 請求項1において、基体を200~65 0℃の温度に加熱しながら成膜を行なうことを特長とす 20 とするものである。 る絶縁膜の作製方法。

【請求項4】 請求項1において、アニール時に基体を 200~650℃の温度に加熱することを特長とする絶 縁襲の作製方法。

【発明の詳細な説明】

[00001]

【産業上の利用分野】本発明は、絶縁膜、特に絶縁ゲイ ト型電界効果トランジスタ等の薄膜デバイスに用いられ るゲイト絶縁膜や、ICの層間絶縁膜やパッシベーショ ン膜を650℃以下の低温で得る方法に関する。

[0002]

【従来の技術】従来、薄膜型の絶縁ゲイト型電界効果ト ランジスタ(TFT)等の薄膜デパイスにおいては、結 はシリコンを形成した後、この表面を900~1100 ての高温で熱酸化することによって、特性の良好な酸化 **味素を作製し、これをゲイト絶縁膜として用いることが** なされてきた。

【0003】このような熱酸化膜の特徴は、界面準位密 度が極めて低いことと結晶シリコンの表面に一様な厚さ で形成できることに集約される。すなわち、前者は良好 40 なオンノオフ特性やパイアス/温度に対する長期の信頼 性をもたらし、また、後者は島状の半導体領域のエッチ 部分でのゲイト電極と半導体領域(活性層)の短絡を少 なくすることによって歩留りを向上させた。

[0004]

[発明が解決しようする課題] しかしながら、このよう な熱酸化膜を用いる場合には基板材料として高温に耐え る材料を選択しなければならなかった。この点に関して は、安価なガラス材料(コーニング7059等の無アル カリガラス)を用いることができず、したがって、特に 50 基板、半導体層、等々の絶縁膜を必要とする部分が全て

大面積基板を用いる場合にコストが増大する点で不利で あった。近年、無アルカリガラス基板上にTFTを形成 する技術が開発途上にあるが、このような技術において は熱酸化膜を使用することができず、スパッタ法やブラ ズマCVD法、減圧CVD法等の物理的あるいは化学的 気相成長法によってゲイト絶縁膜を形成していた。

【0005】しかし、このような手段によって形成され た酸化珪素膜は、熱酸化膜に比べると特性の見劣りは否 めなかった。すなわち、一般に界面準位密度は大きく。 **成膜後に加熱しながら紫外線のエネルギーを供給し、ア 10 また、ナトリウム等のアルカリイオンが成膜中に侵入す** る危険が常に付きまとっていた。また、ステップカバレ ージ(段差被覆性)がそれほど良好でないので、島状の 半導体領域のエッチ部分でのゲイト電視と活性層との短 絡が頻発した。このため、特性、信頼性、歩留りの全て を満足させるものを得ることは極めて難しかった。

> 【0006】本発明はこのような諸問題の少なくとも1 つを解決せんとしてなされたものである。すなわち、本 発明においては、ステップカバレージが良好で、しかも 成膜速度の大きな酸化珪素膜を作製する方法を提供せん

[0007]

【課題を解決するための手段】本発明は、平行平板型の 一対の電極の一方の電極に配置された基体上に酸化珪素 膜を成膜する方法であって、成膜雰囲気として、エトキ シ基を有する有機シランと酸素とを含む雰囲気を用い、 前記雰囲気には、電磁エネルギーと紫外線のエネルギー とが供給されること、成膜後に加熱しつつ紫外線を照射 することによってアニールすること、を要旨とする絶縁 膜の作製方法である。

【0008】ここで、エトキシ基を有する有機シランと 30 しては、化学式Si(OC, II,)、(テトラ・エトキ シ・シラン、以下、TEOSという)、Sig O (OC 1 H₁) 1 , S i 2 O₁ (O C₂ H₁) 1 , S i 4 O₂ (OC, H.) in, Sis O, (OC, H.) inで表現 される物質が好ましい。このような有機シラン材料は、 基板表面を泳動する時間が長く、表面での分解によって 酸化珪素膜を形成するので、凹部への回り込みが良好で ステップカバレージの優れた被膜が得られる。

【0009】電磁エネルギーとしては、13.56Mizの高周 波エネルギーを加えることが…般的であるが、この周波 数に限られるものではない。紫外線のエネルギーとして は、公知のUVランプ(水銀ランプが一般的に用いられ る)を使用することが一般的である。

【0010】上記発明は、絶縁ゲイト型電界効果半導体 装置のゲイト絶縁膜の作製、半導体装置(IC等の集積) 回路も含む)の下地酸化珪素膜や層間絶線膜やパッシベ ーション膜の作製に利用できる。従って、本発明におけ る基体としては、絶縁ゲイト型電界効果半導体装置のチ ャネル形成領域、ICの電極配線、絶縁性基板、半導体 3

含まれる。

【0011】また、本発明は、成膜が行われる際の基体 の温度を、650度以下、特に450度以下の温度とす ることができる。この成膜の際の温度の下限は、200 **度程度であるが、成膜速度の点を考慮すると、350度** 程度で行うことが好ましい。

【00)2】また本発明においては、電極間隔を15m m以下とすることによって、成膜速度を向上させたこと を特徴とするものである。この電極間隔は、基体の厚さ 制限されるものであるが、できる限り狭くした方が大き な成膜速度を得ることができる。

【0013】また、本発明において、予め有機シランと 酸素とを含む混合気体を紫外線のエネルギーによって、 予備励起させることは有用である。この予備励起によっ て、効果的に有機シランを分解活性化せしめ、しかも酸 素との反応を促進させることができる。

【0014】また本発明において、下地に半導体を用い る場合、事前に下地の半導体(シリコンを主成分とする らしておくとよい。この結果、界面準位密度が低下し信 頼性が向上する。また、この際には、酸素以外に塩化水 素もしくはトリクロロエチレン、トリクロロエタン、ジ クロールメタン等の塩素を有する材料を混入させてもよ り一層の効果を得ることができる。

【0015】なお、成膜に用いられる成膜装置のチャン バー(真空室)内は十分にクリーニングして、ナトリウ ム等のアルカリ元素を減らしておくことが要求される。 チャンパーのクリーニングには、チャンパー内に塩素、 した上で、ブラズマを発生させればよい、また、その際 にはチャンパー内を150℃以上、好ましくは300℃ 以上に加熱しておくと一層の効果が得られる。

[0016]

【作用】エトキシ基を有する有機シランと酸素とを含む 雰囲気に電磁エネルギーと紫外線のエネルギーを加える ことによって、効果的に有機シランの分解と活性化、さ らには酸素との反応を促進させることができ、電磁エネ ルギーのみでは不十分であったステップカバレージ(段 ð.

【0017】また、エトキシ基を有する有機シランとし て、TEOSを用いた場合、炭素原子が紫外線の照射に より活性化され、酸素原子と反応することによって、二 酸化炭素として膜中から排除するこができるので、酸化 珪素膜中に炭素原子が残存することを低減することがで き、脱質の向上を計ることができる。また、成膜後に加 熱しつつ紫外線の照射によってアニールすることによっ て、絶縁膜としての膜質の向上を計ることができる。

[0018]

【実族例】

【実施例1】図1に本実施例で用いた成膜装置を示す。 図1において、チャンパー61と、紫外光源室69とチ ャンパー内60とを仕切る石英窓63と、紫外光調室内 に配償された紫外光源(水銀ランブ)62と、高周波 (t3.56Miz) 電源67に接続されたメッシュ電極64 と、基板または基体66が設置された接地電極65が示 されている。また図1には、基板まはた基体を加熱する 機構が示されていないが、ヒータや赤外線ランプによる や成膜条件、さらには反応性気体の導入方法等によって 10 加熱機構が備えられている。また、ガス供給系や排気系 が備えられていることはいうまでもない。

【0019】本実施例は、電極関極68えお0mm以下 とすることが特徴である。これは、電極間隔を15mm 以下とすることによって、成膜速度の向上とステップカ バレージの向上が実験的に確かめられたことによる。図 6に示す成膜装置を用いた実験(電極間隔は15mm) によれば、水銀ランプ62からの紫外線の無射と同時に 高周波エネルギーを印加して、TEOSと酸素との混合 ガスを用いて、酸化珪素を形成した場合、成膜速度とし ものが好ましい)膜を酸素を含むプラズマ雰囲気中にさ 20 て0.07μm/minを得ることができ、しかも良好 なステップカバレージが得られることが確認されてい る。なお、電標間距離が40mmの場合の成膜速度は、 0.001μm/m1n以下であり、電極問距離を15 mmとした場合でも紫外線の照射を行わないと、成膜速 度は0.003 μm/m; n以下である。

【0020】電極間距離は、狭い程良いと考えられる が、電極間に基板や基体を配置しなければならない問題 や、基板の出し入れの時の基板と電極との接触の問題、 上側の電極からのフレークの膜中への混入、といった問 塩化水素、もしくは塩素を含む炭化水素と、酸素を導入 30 題があり限度がある。しかし、可能な限り電極間隔を狭 くして成膜を行うことは、有用であると考えられる。

【0021】以下に実験の経緯を説明する。まず、成膜 条件を説明する。ここでは基板として高純度シリコンウ ェファーを用い、餌極間隔68を15mmとして成膜を 行った。ここでは、基板温度は300℃とした。また、 チャンパー内60には、酸素を300SCCM、TEO Sを13SCCM、トリクロロエチレン(以下、TCE という) を2SCCM導入した。RFパワー(13.56MHz) は75W、全圧は5Paである。また、成膜後に350 芝被樫性)の問題と、成膜速度の向上を計ることができ 40 ℃、35分の水素雰囲気で、紫外線を照射しながらのア ニールをおこなった。このアニールは、大気や酸素雰囲 気下で行なってもよい。

> 【0022】図3は、基板66として高抵抗シリコンウ ェファーを用い、この上に成膜した厚さ1000Aの酸 化珪素膜の絶縁破壊試験の結果である。酸化珪素膜上に はImmφのアルミニウム電極を形成して電圧=電流の 関係をプロットした。図3 (C) は基板に特別な処理を おこなわないで、成膜したもので絶縁耐圧が低い。しか しながら、基板をチャンパーにセットした後、基板温度 50 300℃、酸素を4005CCM、TCEを0~5SC

5

CM流し、全圧5Paの雰囲気、RFパワー150Wで 10分間プラズマ雰囲気にさらした(この工程では気相 反応では被膜は形成されない)後に、引き続いて酸化珪 素膜を堆積すると図3(A)に示すように良好な配圧を 示す酸化珪素膜が得られた。

【0023】しかしながら、酸化珪素成製時のTCEの 流量を45CCM以上、例えば、5SCCMに増やすと 図3 (B) に示すように耐圧の劣る被膜になってしまっ た。この結果から、TCEの濃度には最適な値があるこ とが明らかになった。

【0024】図4(A)は、信頼性試験の1つとして、 パイアス/温度印加試験によるフラットパンド電圧(V 。。)の変動(ΔV。。)と基板前処理の関係を示したもの。 である。バイアス/温度試験では、150℃で試料に+ 17Vの電圧を1時間印加した後、室温でそのC-V特 性を測定し、さらに、150℃で-17Vの電圧を1時 間印加した後、室温でそのC-V特性を選定し、この2 回の測定でのViaの差をAViaとして評価した。

【0025】前処理を行わなかった試料(図4(A)に 的大きな値を示した。しかし、前処理をおこなうことに よってそれは改善された。図4(A)の(b)、(c) の前処理条件を以下に示す。

基板温度:300℃

ガス TEOS: 15SCCM

TCE : 2 S C C M

R Fパワー: 75W

【0028】その後、プラズマCVD法によって、厚さ 500nmのアモルファスシリコン膜を堆積し、これを バターニングして、島状シリコン領域203を形成し た。さらに、窒素雰囲気に400℃、30分放置するこ とによって、水素出しをおこなった。そして、図2 (A)に示すようにレーザーアニールをおこなって、結 **品化させた。レーザーにはKrFエキシマーレーザー** (波艮248nm、パルス幅20msec) を用いた。 エネルギー密度は200~350mJ/cm とした。 また、レーザー照射時には基板温度を300~500

基板温度 :300℃

ガス 酸素: 400SCCM

RFバワー

150W 処理時間

TCE: 0. 5 SCCM

全压: 5 P a

全压 : 5 P a

10分

続いて、成膜をおこなった。主な成膜条件は以下の通り である。また、成膜後に紫外線を照射しながら、アルゴ

基板温度:300℃

ガス TEOS: 15SCCM

2 S C C M TCE:

RFパワー: 75W

【0030】次に、シリコンを2名ドープレたアルミニ ウム膜を6000A堆積し、これをパターニングしてゲ イト電極205を形成した。そして、図2(C)に示す。 ように不純物イオン(燐やホウ素)をプラズマドーピン 50 8となる。ドーピングはゲイト絶縁膜を通しておこなわ

(b) (c) 試料 3000 300℃ 基板温度 TCE/酸素 0/400 0.5/400RFバワー 150W 150W 処理時間 10分 10分

図4から、TCEを用いて基板の前処理をおこなうこと によって、より一層の改善が見られることが確かめられ

【0026】同様な改善は成膜後にアニールをおこなう 10 ことによって得られる。アニールは1気圧のアルゴン繋 囲気で300~570℃で、1時間おこなった。アニー ル温度とAV, の関係を図4(B)に示す。特に450 で以下の温度でΔV₁。の低減が観測され、600℃に近 づくにつれて一定の値に漸近する傾向がうかがえる。こ のことから、成膜後のアニールは信頼性向上に寄与する ことが明らかにされた。

【0027】以上の実験から得られた結果を用いて、T FTを作製した。その工程を図2に示す。まず、基板 (コーニング7059)201上に厚さ2000人の下 おいて、(a)と表示)では、AViiはSV前後で比較 20 地の酸化珠素膜202をTEOS、酸素、TCEを原料 とする紫外線の照射を併用したプラズマCVD法によっ て形成した。用いた装置は図1に示したものと同じであ る。主な条件は以下の通りである。

全圧: 5 P a

酸素:300SCCM

℃、例えば450℃に保った。 [0029] その後、凶2(B) に示すように、この島

30 状シリコン領域203を攫って、ゲイト絶縁膜として厚 さ1000人の酸化珪素膜204をTEOS、酸素、T CEを原料とするプラズマCVD法によって形成した。 成模に先立って、基板の前処理をおこなった。前処理と 成礎は、図1に示す装置を用い、電極間距離15mmで 紫外線を照射しながら行った。前処理の主な条件を以下 に示す。

ン雰囲気、550℃で1時間のアニールをおこなった。

酸素:300SCCM

が法によって、ゲイト電極205をマスクとして自己整 合的に導入し、不純物領域206、207を形成した。 不純物が形成されなかった領域はチャネル形成領域20

7

れるので、解の場合は80kVの、また、ホウ素の場合は65kVの加速電圧が必要であった。また、ドーズ量は $1 \times 10^{11} \sim 4 \times 10^{11}$ cm 1 が適当であった。

【0031】その後、図2(D)に示すように、再びレーザーアニール法によって、不鈍物の活性化をおこなった。レーザーにはKrFエキシマーレーザー(改長248nm、パルス幅20nsec)を用いた。エネルギー密度は200~350mJ/cm とした。また、レーザー照射時には基板温度を300~500℃に保っても

基板温度:300℃

ガス TEOS: 30SCCM

RFパワー:100W

【0033】そして、層間絶縁物にコンタクトホール210、211を形成し、アルミニウムによってTFTのソース、ドレインに電極212、213を形成した。アルミニウムの代わりにチタン、窒化チタンを用いてもよい。以上によってTFTを完成することができた。得られたTFTの歩留りはゲイト絶縁膜のステップカバレージが改善されたことと、ゲイト絶縁膜の信頼性が向上したために歩留りが著しく改善された。

【0034】上記TFTの作製において、特に、紫外線を照射することによって、ステップカバレージを改善できたこと、さらには膜中に炭素が残留することを抑制できたこと、がTFTの信頼性の向もに寄与したものと考えられる。

基板温度:300℃

ガス TEOS: 15SCCM

RFパワー:75W

そして成膜後、紫外線を照射しながら300度、1時間 のアニールを行なった。

【0038】本実施例のように、高いステップカバレージを必要とされる絶縁膜を形成するには、本発明を利用することが有用である。また、以上の実施例においては、層間絶縁膜としての酸化珪素膜を形成するのみの例であるが、成膜ガスとして、PH,を添加すれば、絶縁膜中にPを添加するこができ、B,H,を用いれば、Bを膜に添加できる。また、膜中に塩素やハロゲン元素を含ませることもできる。

[0039]

【効果】本発明によって、得られる酸化珪素膜がゲイト 40 61 絶縁膜として十分に信頼性に優れていることは以上に逆 67 べたとおりである。しかも、信頼性だけでなく、歩留り 65 の向上にも寄与することが明らかになった。また、ステ 68 ップカバレージと成膜速度の向上を得ることができ、量 62 産性を向上させることができた。このように本発明は強 63 業上、有益な発明である。 66

よい。レーザー照射終了後、0、1~1気圧の分圧の水素雰囲気、350℃で35分間のアニールをおこなった。

[0032]次に、層間絶縁物として厚さ5000人の酸化理素膜209を堆積した。酸化理素膜209はTEOS、酸素、TCEを原料とするプラズマCVD法によって形成した。用いた装置は図1に示したものと同じである。主な成膜条件は以下の通りである。

全压: 5 P a

酸素:300SCCM

[0035] [実施例2] 本実施例は、1 Cの層間絶縁 膜として本発明を利用した例である。

【0036】図5にIC(DRAM)の断面図を示す。 図面において、51が素子部分であり、ここにMOS型トランジスタやキャパシタが作り込まれている。また52は層間絶縁膜であり、PPSC等で構成される。53はアルミ配線であり、該アルミ配線53上に層間絶縁膜である酸化珪素膜54が示されている。本実施例は、この層間絶縁膜54を形成する例である。

【0037】層間絶縁膜54の作製条件の一例を以下に示す。用いる装置は図1に示したものと同じである。主な条件は以下の通りである。

全E:5Pa

酸素:300SCCM

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 実施例に用いられた成膜装置の概念図を示す。

【図2】 実施例におけるTFTの作製工程図を示す。

【図3】 実施例において得られた絶縁被膜の耐圧特性を示す。

【M4】 実施例において得られた絶縁散膜の ΔV_{ij} 特性を示す。

【図5】 実施例で用いたICの断面図を示す。【符号の説明】

0 61 ・・・チャンパー

67・・・高周波電源

65、64 ・・電極

68 ・・・電極間隔

62 ・・・紫外光源

63 - • · · 石英窓

